

MSC 81V99

НЕЛИНЕЙНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДИНАМИКИ ВЫСОКОСПИНОВЫХ МАГНЕТИКОВ

*А.В. Глущенко, *,**М.Ю. Ковалевский

*Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт»,
ул. Академическая, 1, Харьков, 61108, Украина, e-mail: glushenko.anton@yahoo.com

**Белгородский государственный университет,
ул. Победы, 85, Белгород, 308015, Россия, e-mail: mikov51@mail.ru

В последние два десятилетия проводятся интенсивные исследования по механике высокоспиновых магнитных систем. Интерес к ним вызван обнаружением квадрупольных магнитных состояний, синтезом устойчивых высокоспиновых молекул, созданием кристаллов с помощью технологии оптических решеток при низких температурах [1,2]. Состояния таких магнетиков могут иметь достаточно высокую $SU(2s+1)$ симметрию, где s – спин частиц. Поэтому актуальна задача уточнения идеологии макроскопического описания динамики таких систем, которая должна учитывать наличие такой высокой симметрии. Разнообразие свойств симметрии обменного магнитного взаимодействия при $s=1$ ведет к более сложной структуре равновесного состояния и неравновесных динамических процессов. Для таких магнетиков возможен различный характер нарушения симметрии состояния равновесия, обусловленный трансформационными свойствами параметра порядка, который теперь имеет тензорный характер.

В докладе представлен гамильтонов подход [3], который позволяет ввести необходимый набор магнитных величин, установить для них скобки Пуассона и получить нелинейные уравнения динамики нормальных и вырожденных состояний. В качестве приложения детально рассмотрены магнетики со спином частиц $s=1$. Прослежена связь полученных уравнений с уравнениями Клебша и Ландау-Лифшица [4]. Кроме того, изучены магнетики, частицы которых имеют спин $s=3/2$. Для таких физических систем также получены нелинейные уравнения динамические уравнения. Обсуждаются свойства $SU(4)$, $SU(2) \times SU(2)$, $SU(3)$, $SO(4)$ и $SO(5)$ симметрии гамильтониана. Установлена связь этих свойств симметрии с подалгебрами скобок Пуассона и возможными физическими состояниями изучаемых магнетиков.

Литература

1. Sadler L.E., Higbie J.M., Leslie S.R. et.al. // Nature letters. – 2006. – V.443. – P.312.
2. Kawaguchi Y., Ueda M. // Phys. Reports. – 2012. – V.520. – P.253.
3. Ковалевский М.Ю. // Теор. Матем. Физика. – 2011. – 168, №2. – С.245.
4. Борисов А.В., Мамаев И.С. Динамика твердого тела / НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 384 с.